

学校编码: 10384

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_

学号: x200228027

UDC \_\_\_\_\_

厦门大学

硕士学位论文

基于 COM 的三层结构考试系统的研究与开发

Research and Development: A Test System of

COM-based three tiers Architecture

王月兰

指导教师姓名: 卢伟清 高工

专业名称: 计算机应用

论文提交日期: 2006 年 3 月

论文答辩时间: 2006 年 5 月

学位授予日期: 2006 年 月

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2006 年 5 月

厦门大学博硕士论文摘要库

## 厦门大学学位论文原创性声明

兹呈交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：王月兰

2006年2月9日

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人完全了解厦门大学有关保留、使用学位论文的规定。厦门大学有权保留并向国家主管部门或其指定机构送交论文的纸质版和电子版，有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅，有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索，有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

本学位论文属于

1、保密（ ），在 年解密后适用本授权书。

2、不保密（ ）

（请在以上相应括号内打“√”）

作者签名：

日期： 年 月 日

导师签名：

日期： 年 月 日

## 摘 要

有人把存储程序计算机、高级编程语言和组件级编程称之为计算机技术经历的三次革命。组件级编程之所以成为当代软件开发的主流，是因为组件编程技术允许用经过测试的标准化组件组装应用程序，从而缩短了编程时间并产生更可靠的应用程序。这种二进制形式代码重用的优点在大型软件开发中尤为突出，本文在对 COM 组件技术研究的基础上，开发定制组件作为考试系统的中间层，实现了基于 COM 组件的三层结构的考试系统。

本系统包括上机考试、笔试模拟、章节练习、试题编辑、组卷打印、考试监控、自动评卷、成绩管理、查询打印、用户管理、题库管理等功能。适应 NCRE 二级 VB 考试中的所有题型。自动评卷中所涉及的程序题评分是本系统中的难点，本人通过分析 Visual Basic 的文件结构→制定规则→设置评分标准→设计改卷流程，实现了操作题的自动评卷功能。

本文的第一章简要介绍系统的开发背景，课题研究的主要内容和目的，上机考试发展现状，本系统的特点、优点，并对系统开发过程中所采用的主要技术做了简要说明。

第二章提出与上机考试相关的几个问题。

第三章介绍系统开发设计的各个阶段。包括需求分析、总体设计、数据库设计、组件设计等，详细介绍了考试系统中的关键组件（定制组件）的各个属性、方法和事件。

第四章是本系统中难点的实现方法，包括组卷的实现、操作题评分方法的实现、系统安全设置等，特别对操作题的评分方法做了详细的说明。

第五章介绍了系统开发过程中使用的关键技术，详细介绍了答题卡中单选题控件 SingleSel 的设计和实现方法。

最后是对本文的总结。

**关键词：**考试系统；COM；组件

厦门大学博硕士论文摘要库

## **Abstract**

The development of computer technology has experienced three revolutions: stored program computer, high-level programming language and component programming. Component-oriented programming has become the main stream of modern software development technology, because tested standard components can be assembled to create application programs, thus the programming time is greatly reduced and the more reliable application programs are produced. The prominent advantage of the reusable binary code is obvious especially for large-scale software development. The paper describes how the test system based on the three tiers architecture is implemented through the studies on COM (Component Object Model) technology and how the components are customized as the middle tier.

This system consists of functions such as computer-based test, paper-based test simulation, section exercises, test questions editor, auto composing and printing test paper, test monitoring, auto-grading, score management, query and print, user management, and test bank management. The system is adaptive to all types of test questions of NCRE-2 of VB language. Grading of the program questions is the main difficulty of the system. The structures of the Visual Basic files are studied in this paper, then, the rules are made to establish the grading standard. And finally the grading flow is designed to implement the auto grading of operating questions.

The first chapter of the paper briefly introduces the development background of the system, the main content and target of the topic research, and the current situation of the computer-based test. The advantage and main features of the system, the main technology used in the developing procedure are explained concisely in this chapter too.

Several problems concerned with computer-based test are proposed in the second chapter.

The third chapter discusses each stage of the development and design of the system including requirement analysis, overall design, database design, and the design of the components. This chapter also discusses the attributes, methods and events of the key components (customized components ).

Chapter 4 explains the method used to solve the difficult point of the system,

including how to carry out auto composing papers, grading of the operating questions and the system security configurations. The way used for the grading of operating questions is particularly discussed.

Chapter 5 focuses on the key development techniques used in the system. The design and the implementation of the Single selected questions control SingleSel used for the answer sheet is fully explained.

The last chapter is the summary of the paper.

**Key Words:** Examination System; COM; Component.



## 目 录

<b>第一章 绪 论 .....</b>	<b>1</b>
1.1 系统开发背景 .....	1
1.2 系统设计的主要内容与课题研究的目的 .....	1
1.3 计算机上机考试的发展现状 .....	2
1.4 系统的特点和优点 .....	3
1.5 系统设计所采用的主要技术 .....	5
<b>第二章 与计算机上机考试相关的几个问题 .....</b>	<b>6</b>
2.1 题库更新 .....	6
2.2 组卷策略 .....	6
2.3 评分算法 .....	8
2.4 安全问题 .....	9
2.4.1 系统安全 .....	9
2.4.2 数据安全 .....	10
2.4.3 加密技术 .....	11
<b>第三章 基于 COM 的三层结构考试系统的设计 .....</b>	<b>12</b>
3.1 系统的需求分析 .....	12
3.1.1 关于二级 VB 考试 .....	12
3.1.2 系统功能和总体设计 .....	12
3.2 数据库结构设计 .....	16
3.2.1 数据库逻辑结构设计 .....	16
3.2.2 组件设计 .....	18
<b>第四章 难点的实现 .....</b>	<b>27</b>
4.1 组卷的实现 .....	27
4.1.1 操作题的组卷 .....	27
4.1.2 笔试题的组卷 .....	27
4.2 上机操作题评分的实现 .....	29

4.2.1 Visual Basic 的文件结构 .....	29
4.2.2 工程文件的作用及格式 .....	29
4.2.3 窗体文件的作用及格式 .....	31
4.2.4 评分标准的设置 .....	33
4.2.5 操作题改卷的流程 .....	36
<b>4.3 考试系统的安全性设置 .....</b>	<b>37</b>
<b>4.4 如何保证自动评卷的准确性 .....</b>	<b>42</b>
<b>第五章 关键技术和方法 .....</b>	<b>44</b>
<b>5.1 COM 和 COM+技术.....</b>	<b>44</b>
5.1.1 什么是 COM? .....	44
5.1.2 COM 组件的特征 .....	44
5.1.3 使用 COM 组件的优点 .....	45
5.1.4 COM 组件的分发形式 .....	46
5.1.5 COM 组件的接口 .....	47
5.1.6 利用 Visual Basic 使用接口 .....	47
<b>5.2 ADO 数据访问技术.....</b>	<b>49</b>
5.2.1 建立连接 .....	50
5.2.2 建立 ADO 对象 .....	51
<b>5.3 ACTIVE X 技术 .....</b>	<b>51</b>
5.3.1 ActiveX 控件的概念 .....	51
5.3.2 ActiveX 与 COM 的关系 .....	52
5.3.3 ActiveX 控件的创建方法 .....	53
5.3.4 答题卡中单选题控件 SingleSel 的设计和实现 .....	53
<b>5.4 SQL SERVER 2000 的通配符及模糊查找功能.....</b>	<b>56</b>
<b>第六章 结束语 .....</b>	<b>59</b>
<b>参考文献.....</b>	<b>61</b>
<b>攻读硕士学位期间发表的论文 .....</b>	<b>63</b>
<b>致 谢.....</b>	<b>64</b>

## Contents

<b>Chapter 1 Introduction.....</b>	<b>1</b>
1.1 Background of the topic .....	1
1.2 Content and target of the topic .....	1
1.3 Current state of the development of computer-based test .....	2
1.4 Features and advantages of the system.....	3
1.5 Technologies used in the system.....	5
<b>Chapter 2 Main problems about computer-based test.....</b>	<b>6</b>
2.1 Update of the test bank.....	6
2.2 Strategy of composing test paper.....	6
2.3 Grading algorithm .....	8
2.4 Security of the system .....	9
2.4.1 System security .....	9
2.4.2 Data security .....	10
2.4.3 Encryption techniques .....	11
<b>Chapter 3 Design of COM-based three tiers test system .....</b>	<b>12</b>
3.1 Requirement analysis.....	12
3.1.1 About NCRE-2 of VB.....	12
3.1.2 System function and overall design.....	12
3.2 Database design.....	16
3.2.1 Logical design of the database.....	16
3.2.2 Design of components .....	18
<b>Chapter 4 Implementation of the test system.....</b>	<b>27</b>
4.1 Composing test papers.....	27
4.1.1 Operating questions .....	27
4.1.2 Non-operating questions.....	27
4.2 Grading of the operating questions.....	29
4.2.1 File structure of Visual Basic.....	29
4.2.2 Function and format of the project file .....	29
4.2.3 Function and format of the form file .....	31

4.2.4 Standard of grading.....	33
4.2.5 Steps of grading .....	36
<b>4.3 Security setop of the test system .....</b>	<b>37</b>
<b>4.4 How to ensure auto grading .....</b>	<b>42</b>
<b>Chapter 5 Key technology and method .....</b>	<b>44</b>
<b>5.1 COM and COM+ technology .....</b>	<b>44</b>
5.1.1 What is COM? .....	44
5.1.2 Characterstics of the COM .....	44
5.1.3 Advantages of the COM .....	45
5.1.4 Distribution of the COM.....	46
5.1.5 Interface of the COM.....	47
5.1.6 Use interface in Visual Basic .....	47
<b>5.2 ADO data access technology .....</b>	<b>49</b>
5.2.1 Build connection.....	50
5.2.2 Creat ADO objects.....	51
<b>5.3 Active X technology .....</b>	<b>51</b>
5.3.1 Concept of ActiveX control.....	51
5.3.2 Relationship between ActiveX and COM.....	52
5.3.3 How to create an ActiveX control .....	53
5.3.4 Design and implement of the SingleSel control .....	53
<b>5.4 Wildcards and fuzzy searches in SQL Server 2000 .....</b>	<b>56</b>
<b>Chapter 6 Conclusion .....</b>	<b>59</b>
<b>References .....</b>	<b>61</b>
<b>Papers published in the period of master education .....</b>	<b>63</b>
<b>Acknowledgement .....</b>	<b>64</b>

## 第一章 绪论

### 1.1 系统开发背景

目前,许多学校已经完成了校园网的硬件建设,但普遍存在软件应用滞后于硬件发展的现象。大多数学校的校园网应用只达到了 Internet 上网代理、学校对外宣传的网站、利用 FTP 等提供简单的文件共享与多媒体服务这样三个层次。为了充分发挥校园网的功能,我们着手进行网络考试系统的开发,利用校园网管理试题、组织考试,实现学校考试的规范化、科学化、系统化。“基于 COM 的三层结构考试系统”作为学校信息化管理平台建设的一个有益探讨,具有较好的可扩充性,今后可以与教务、图书、学生管理、财务、人事等各项学校应用相结合,以逐步解决在校园网上软件应用滞后的问题。

尽管目前国内外已有许多成型的考试系统,但一般都存在以下不足:

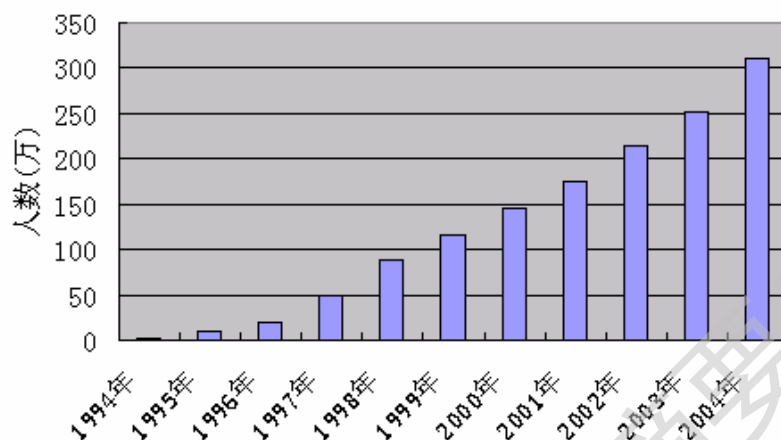
- 对操作类题型,尤其是程序设计题的评卷不灵活;
  - 单纯为考试而设计,在同步教学方面考虑不周;
  - 题库系统与考试系统结合不够,题量有限,不方便扩充,自动化程度不高;
- 本系统针对现有考试系统的不足,全面地解决了上述几个问题。

### 1.2 系统设计的主要内容与课题研究的目的

随着计算机技术的迅猛发展,计算机对人们的生活和工作方式正在产生越来越大的影响,操作和应用计算机已成为人们必须掌握的一种基本技能。许多部门已经把掌握一定的计算机知识和应用技能作为人才录用、职务晋升、职称评定的重要依据之一,北京、上海等地近年在招收外地高校本科毕业生时,把 NCRE 二级以上证书作为签署就业合同的必要条件。另外,许多省份所实行的“3+证书”高职考试中,计算机专业类的“证书”也是以获取 NCRE 证书为准。

NCRE 即是全国计算机等级考试(National Computer Rank Examination),它是考查应试人员计算机应用知识与能力的全国性计算机水平考试体系。自 1994 年开考以来,考生人数逐年递增,至 2004 年底,累计考生人数超过 1350 万,累计获证人数超过 400 万。下图是 1994-2004 年 NCRE 报考人数直方图。

1994-2004年NCRE报考人数直方图



二级 VB 考试是 NCRE 体系中的一个部分, 它考核应试者的计算机基础知识和使用 Visual Basic 语言编写程序以及上机调试的基本技能。目前, 我国很多高校、职业学校都开设了这门课程, 以培养学生快速地掌握开发基于图形界面的应用程序和解决实际问题的能力。为了搞好 Visual Basic 课程的教学, 充实上机操作内容, 使理论教学与上机实践密切结合, 提高教学质量, 同时提高参加 NCRE 二级 VB 考试的学生的通过率, 本人设计开发了这套 VB 等级考试模拟系统。

本系统设计的主要内容是为了适应无纸化考试的需要, 研究与实现具备网络化、自动化、系统化的上机考试、笔试模拟、章节练习、试题编辑、组卷输出、考试监控、自动评卷、成绩管理、查询打印、用户管理、题库管理等功能的 VB 等级考试模拟系统。

本课题的研究目的是解决 VB 等级考试模拟系统的关键技术问题, 并设计具有较高实用性的成型系统, 技术上综合运用 ActiveX、ADO、面向对象、网络技术、数据库技术等, 实现系统的实时性、可靠性、保密性和可扩展性。

### 1.3 计算机上机考试的发展现状

计算机上机考试是指通过计算机实现对应试人员知识和技能的考核。与传统形式的考试相比, 它能最大限度地排除人为因素的干扰, 保证考试的客观性; 考试结束之后就能够得到成绩, 使考试具有实时性; 标准一致的计算机自动评分系统, 则使它具有最佳的可靠性。另外, 以网络技术为支撑的现代计算机应用还

使组织大规模的异地实时考试成为可能。在“用计算机考计算机”时，它除了能够对理论知识进行考核之外，还可以考核应试人员的动手操作能力。

目前，“微软计算机认证考试”，“全国计算机等级考试（NCRE）”、“全国计算机应用技术证书考试（NIT）”等大型考试，都是采用计算机上机考试的方式进行的，另外，各个省、部委、大学的计算机上机考试系统也如雨后春笋般的涌现出来，在实际中得到大量的使用，取得了明显的效果。

现在流行的考试系统从不同方面可以做如下划分：

- 按运行模式分为：单机模式、CS 模式、BS 模式、CS 和 BS 结合模式；
- 按考试系统适应能力分为：科目专用考试系统、通用文本考试系统、通用考试系统(支持文本和操作题考试)；
- 按题库与考试系统的关系分为：固定(无题库)考试系统、题库与考试分离的系统、题库与考试结合的系统；

随着计算机的广泛应用及计算机技术向各行各业进一步地渗透，计算机上机考试的范围还将继续扩大和发展。

## 1.4 系统的特点和优点

本系统具有如下特点：

- 适应 VB 考试中的各类题型的题库管理、组卷、评卷等考试要求；
- 采用题库系统与考试系统有机结合的形式，具有较高的自动化程度和完整性、独立性；
- 系统功能全面。涵盖上机考试、笔试模拟、章节练习、试题编辑、组卷输出、考试监控、自动评卷、成绩管理、查询打印、用户管理、题库管理、有纸与无纸试卷输出等各方面；
- 采用三层模式，功能分布合理，系统使用简单高效。

本系统具有如下优点：

- 较好地解决了有纸考试无法解决的操作题考试和自动评卷的问题；

本系统通过分析 Visual Basic 的文件结构→制定规则→设置评分标准→设计改卷流程等一整套操作题考试解决方案，实现了操作题的自动评卷功能。

- 兼容有纸、无纸两种类型的考试，适应通用考试的需求；

本系统可将题库中的试卷输出为无纸试卷、Word、Text 有纸试卷等各种形式，可输出标准答案、成绩单等各种考试报表，较好地解决了有纸、无纸考试兼容的问题，适应通用考试的要求。

- 与传统有纸考试相比，更为快捷、高效、准确、节约；

传统考试在试卷编写校对、打印输出、管理发放、阅卷统计、成绩管理、试卷归档等方面要耗费大量的资源，本系统运用计算机及网络技术、数据库技术，可较好地解决以上问题，在组卷、考试、自动评卷、成绩管理等各环节做到快捷、高效、准确、节约。

- 考场监控功能安全可靠，可有效杜绝考场舞弊的发生；

系统采用了一套较为完善的考场监控逻辑、在防止重复领卷、调换机器、互拷文件等各方面进行了充分的考虑，结合普通监考方式，可有效杜绝考场舞弊的发生。

- 采用三层结构规划系统，使系统具有良好的可扩充性，可维护性，各模块具有良好的可重用性；

可以很方便地与学生管理、教师人事管理、教务管理等学校业务挂接，具有良好的可扩充性。

本系统中的主要业务规则、合法性校验都集中于中间层，因此当业务规则改变时，只需更改中间层服务器上的某个组件，而客户端应用程序不需做任何处理，使系统具有很好的可维护性。

在开发过程的过程中，使用了面向对象技术，充分考虑了模块的通用性和可重用性，形成了大量可重用模块，为开发其它系统奠定了良好的基础。后继开发的计算机基础作业系统便是在此基础上完成的。

- 配合理论教学、提高上机效率；

本系统提供大量的试题供学生练习、测试，丰富了上机内容，改善了以往实验指导书与等级考试脱节的状况。学生在具体的操作、调试过程中，掌握了课程的内容，系统的自动评卷功能，使教师可以随时掌握学生的答题情况，有目的、有重点地进行讲评；也使学生可以立即得到改卷的反馈信息，避免再犯同样的错误，提高了上机效率。

本系统方便、实用，目前已在本校试用，取得了较好的效果。



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库